



Некоммерческое партнерство «Российский национальный комитет Международного Совета по большим электрическим системам высокого напряжения» (РНК СИГРЭ)

## ОТЧЕТ

об участии в международном коллоквиуме Исследовательского Комитета С6 СИГРЭ в Йокогаме, Япония, 6-11 октября 2013 года



Отчет подготовил:

**Кучеров Юрий Николаевич**

д.т.н., представитель РНК СИГРЭ в ИК С6 «Системы распределения электроэнергии и распределенная генерация», начальник департамента технического регулирования ОАО «СО ЕЭС»

Контактные данные:

e-mail: [kucherov@so-ups.ru](mailto:kucherov@so-ups.ru)

Тел: +7 (499) 788-19-25

Дата составления отчета:

28.11.2013

Москва, 2013 год



INTERNATIONAL COUNCIL ON LARGE ELECTRIC SYSTEMS  
CONSEIL INTERNATIONAL DES GRANDS RESEAUX ELECTRIQUES

## CIGRE SC C6 COLLOQUIUM 2013

SC and WG Meetings  
in YOKOHAMA, Japan

Коллоквиум проведен в соответствии с планом деятельности ИК С6. Официальный сайт Коллоквиума <http://www.cigre2013-c6.jp/>.

В работе коллоквиума приняли участие более ста специалистов из 20 стран мира. От Российского Национального Комитета в работе Коллоквиума было представлено три доклада.

Программа Коллоквиума включала проведение собственно трех важных мероприятий – **техническая сессия, осуществление технических визитов на энергетические объекты и заседание комитета С6**. Общей идеей коллоквиума, включая технические визиты, была рассмотрение мега-проекта – Интеллектуальный город (Smart City).

Техническая сессия Коллоквиума проходила в течение двух дней и состояла из церемонии открытия и заседаний шести секций по направлениям:

Секция 1	Глубокое проникновение Возобновляемых Энергетических Источников (ВИЭ)
Секция 2	Электрификация удаленных районов и сопутствующие энергетические технологии
Секция 3 и 4	Интеллектуальные распределительные сети
Секция 5	Управление энергоснабжением на уровне жилого дома, крупного здания, предприятия и города
Секция 6	Интеграция электротранспорта и Микроэнергосистемы

Церемония открытия состояла из приветственного слова главы организационного комитета Коллоквиума – **Тсутоми Ояма** (Япония), председателя ИК С6 СИГРЭ – **Никоса Хатциаргириу** (Греция) и рассмотрения двух заказных докладов: «Проект интеллектуального города Йокогама (YSCP)» (**Хидеки Мори** - представитель властных структур города) (Рис.1), а также «Разработка проекта интеллектуальной энергосистемы (SmartGrid) в Нидерландах на примере Амстердама (профессор **Уилл Клинг**) (Рис.2).

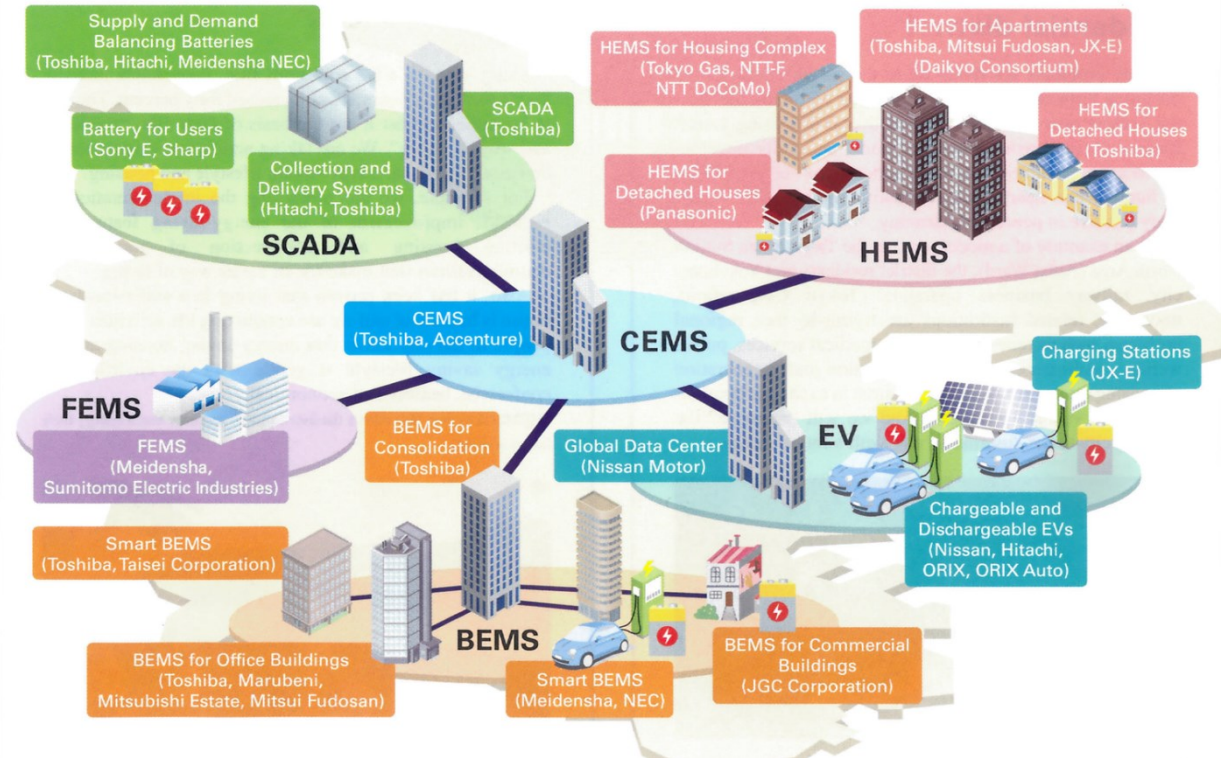


Рис.1 Мега проект - Интеллектуальный Город Йокогама

- Амстердам (Нидерланды) – 3 района и 43 проекта по направлениям: жилье, рабочие места, транспорт, общественные места, информация
- Социально-экономическое развитие города, повышение энергоэффективности, снижение экологической нагрузки
- 17 проектов в 2012 г. с бюджетом 25 Мевро (56% участия компаний)
- Пример проекта **Smart Home**: 200 домов с PV-панелями, интеллектуальными бытовыми приборами и специальной тарифной системой



Рис.2 Проект SmartGrid в Нидерландах на примере Амстердама

Важной спецификой данных проектов, особенно в Йокогаме, является комплексность подходов к интеграции технических решений и систем управления в применении новых технологий энергоснабжения. Так в Йокогаме (3,5 млн. жителей, 25 км от Токио), в рамках единого проекта разрабатываются и объединяются EMS (Energy Management System) на уровне жилой застройки (HEMS), крупных зданий, т.к. бизнес-центры, офисы транс национальных компаний, торгово-развлекательные комплексы, гостиницы и др. (BEMS), предприятий (FEMS) и общей системой управления (CEMS), взаимосвязанной с внешней системой энергоснабжения (SCADA/EMS). В проект вовлечено 4 000 индивидуальных домов. Бюджет проекта составляет более 850 млн. \$; период реализации 2010 – 2014 гг.

Стратегическими направлениями реализации проектов Интеллектуальный город являются повышение качества жизни населения мегаполисов, экология среды обитания с полной переработкой промышленных и бытовых отходов, обеспечение бесперебойного энергоснабжения, развитие электротранспорта и соответствующей инфраструктуры, развитие энергоэффективных технологий в сфере строительства зданий и сооружений, минимизирующих собственное энергопотребление и потери. Структура EMS на каждом из представленных уровнях (HEMS, BEMS, FEMS, CEMS) включает в себя: источники распределенной генерации, инфраструктуру для зарядки электротранспорта и систем накопления энергии. Например, для уровня жилых домов (HEMS) это фотоэлектронные панели суммарной мощностью несколько кВт; для уровня зданий (BEMS) это встроенные когенерационные установки контейнерного исполнения, парковки с электрозарядной инфраструктурой. Принципиально важно, что на каждом уровне отрабатывается система накопления энергии.

Примечательно, что, как в Йокогаме (Рис.1), так и в Амстердаме (Рис.2), реализация проектов Интеллектуальный Город осуществляется с объединением усилий властных структур города, крупных промышленных потребителей, корпораций - производителей электротехнического и энергетического оборудования, систем коммуникации и управления, а также программных продуктов для них, энергокомпаний и жителей города. Например в YSCP принимают активное участие Tokyo Gas, TEPCO, Toshiba, Nissan Motor, Sony, Panasonic, Hitachi, Mitsubishi, Sumitomo Electric Industries и др.

Японские специалисты однозначно ставят задачу снижения зависимости от атомной энергетики, вследствие тяжелой аварии на АЭС Фукусима-1 в марте 2011 года в результате землетрясения и, соответственно, широкого применения источников распределенной генерации на уровне потребления с большой долей фотоэлектронных установок разной мощности. Примером фотоэлектронной станции большой мощности является «Солнечная Мегаэлектростанция» мощностью 70 МВт (Рис.3) в городе Кагосима.



**КУОСЕРА**

**S=1,270,000 кв.метров**

**Годовой отпуск ЭЭ:  
78,800 МВт\*ч**

**Электроснабжение  
22,000 домохозяйств**

**Начало  
строительства:  
сентябрь 2012 г.**

**Окончание  
строительства:  
октябрь 2013 г.**

Рис.3 «Солнечная Мегаэлектростанция» г.Кагосима (Япония)

**Островной проект (остров Чеджу, бюджет проекта 250 М\$)**

- Интеллектуальный учет (AMI) – 6000 домохозяйств
- Распределенные источники ВИЭ (DG RES) – 127 МВт ветроустановок
- Электротранспорт (EV)
- HVDC –соединение с основной энергосистемой



Рис.4 Проект SmartGrid на острове Чеджу (Корея)

Секционные доклады, большинство из которых были представлены специалистами из Японии (технические университеты, фирмы-производители оборудования), были посвящены рассмотрению отдельных составляющих проекта YSCP. Особого внимания заслуживает доклад представителей Кореи, в котором был представлен крупный проект построения интеллектуальной системы энергоснабжения на острове Чеджу. (Рис.4)

По завершению двухдневной технической сессии были проведены несколько технических визитов на энергетические объекты и объекты, вовлеченные в проект YSCP:

1. GIS ПС 500 кВ подземного исполнения, Токио (Рис.5). Размещена на трех подземных этажах административного здания Токийской Энергетической компании (TEPCO) в центре нагрузок. Обеспечивает 20% электропотребления в Токио. Связь с внешней сетью осуществляется по кабельным линиям электропередачи напряжением 500 кВ, длиной более 20 км.



Рис.5 GIS ПС 500 кВ г.Токио (Япония)

2. CEMS – накопители электроэнергии и система управления.  
 Посещение ПС 220 кВ в Йокогаме, на которой размещается центр управления EMS (Рис.6) подсистем проекта YSCP. Знакомство с технологией и оборудованием для накопителей электроэнергии (Рис.7). Представление доклада от производителя оборудования – Toshiba. Можно отметить высокие характеристики накопителей электроэнергии – достижение скорости заряда 80% номинальной мощности за 6 минут и количество циклов заряд/разряд до 10 000.



Рис.6 Центр управления EMS подсистем проекта YSCP

**SCiB™ based Battery Systems for Stationary Use**

- For Power and Industry:** 500kW PCS, Battery Panels, 100kW PCS
- For Industry and Building:** 50kW PCS, 33kWh Battery Panels
- For Industry and Building:** 25kW PCS, 22kWh Batteries; 10kW PCS, 11kWh Batteries; 3kW-4.4kWh PCS+Batteries
- For House:** Home-use Battery, 3kW/6kWh
- For Office:** Unremovable Power Unit, 700W/1.6kWh

Product lineup covers various outputs(kW) and capacities(kWh)

Рис.7 Литий-титанатные (SCiB) батареи Toshiba

3. BEMS - Торгово-развлекательный комплекс с парковкой в районе «FutureCity Yokohama» (Рис.8). Встроенная система энергоснабжения включает: две когенерационных установки в подвальной исполнении, мощностью по 750 кВт; использование сетевого газа, систем накопления электрической и тепловой энергии; инфраструктуру зарядки электромобилей на парковке; фотоэлектронные панели на крыше здания; систему управления - «Умное здание» и систему коммуникации с внешней сетью (CEMS).

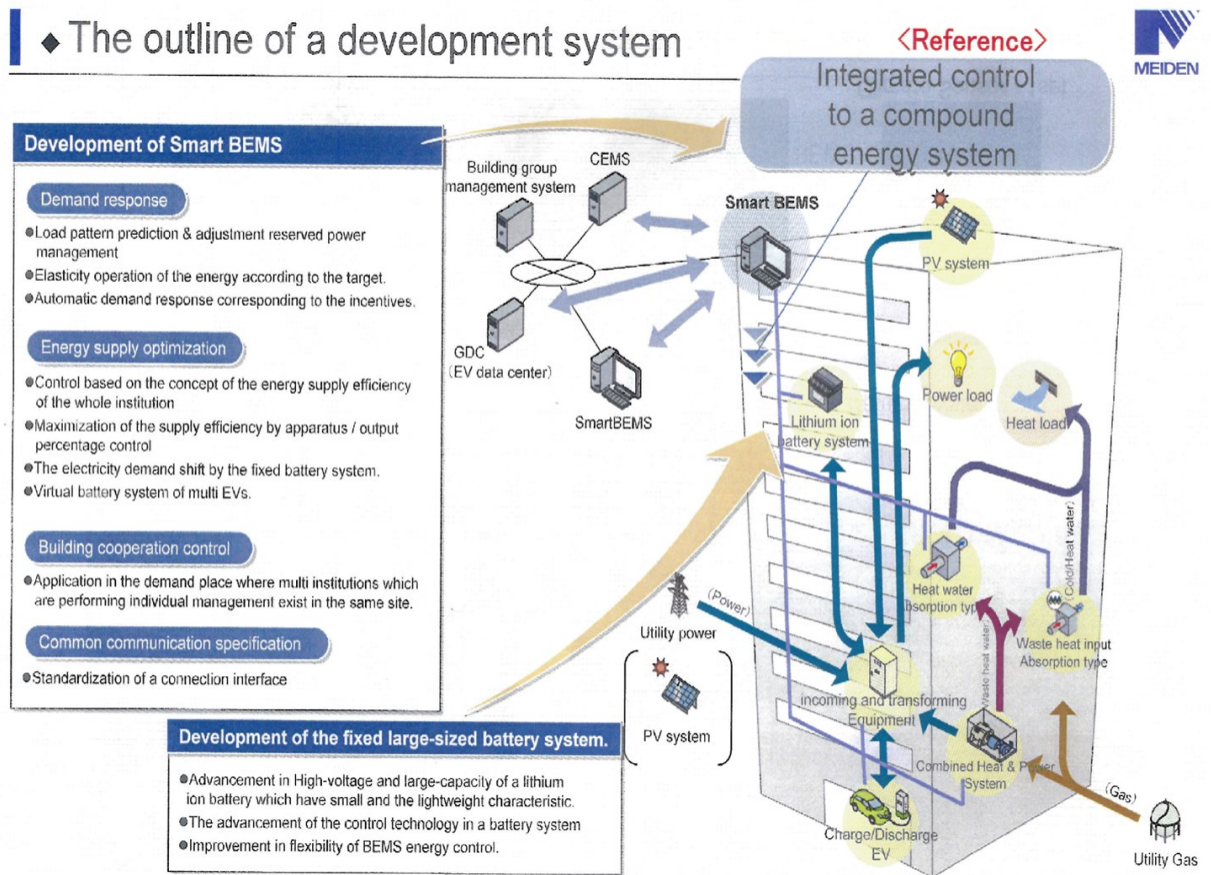


Рис.8 Концепция BEMS в «FutureCity Yokohama»

4. HEMS - проект типового индивидуального дома площадью 250 кв.м. (японский кондоминиум), стоимостью более 500 тысяч \$ + 150 тысяч \$ техническое оснащение, в т.ч. фотоэлектронная крыша, зарядное устройство электромобиля, система накопления энергии, система управления – «Умный дом», система сопряжения с внешней электрической сетью (Рис.9).



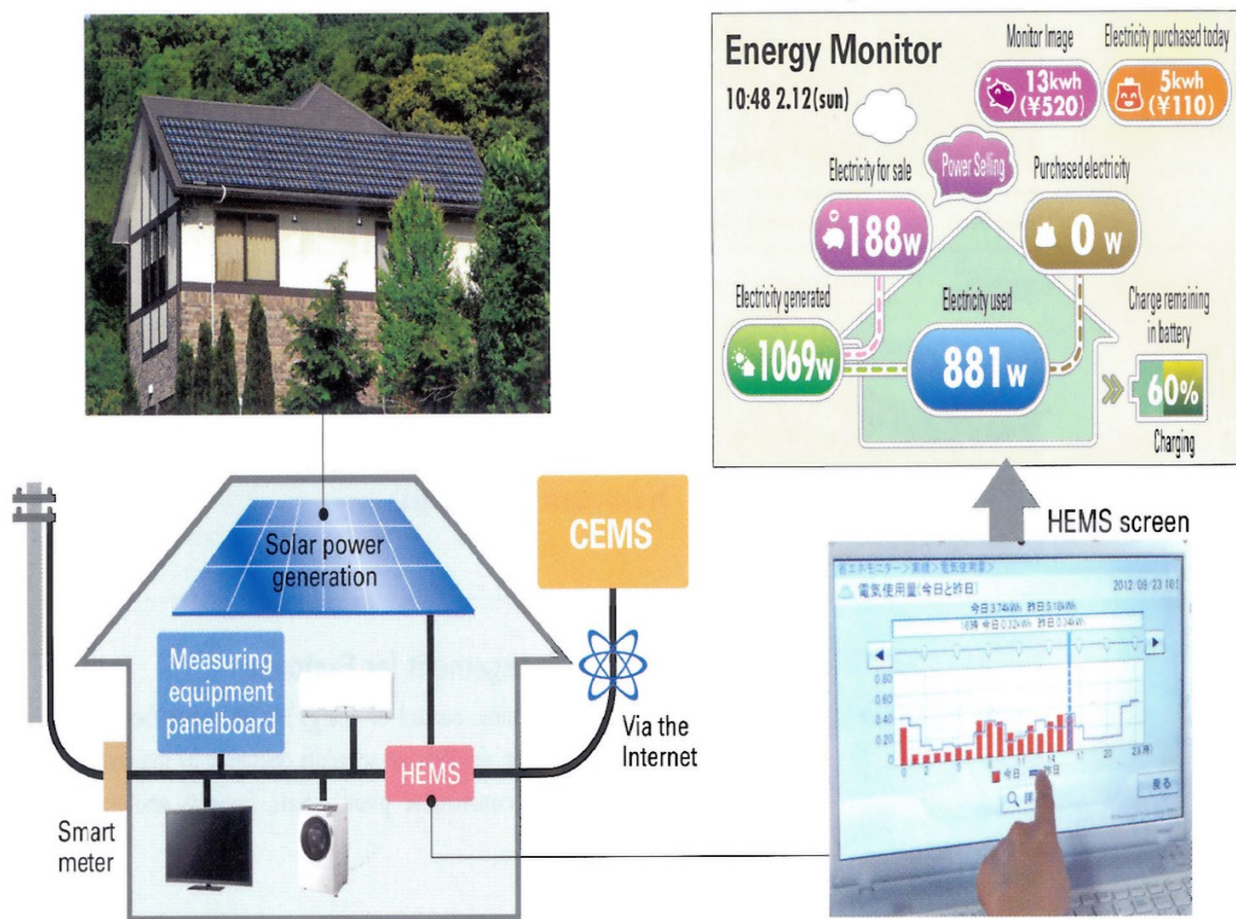


Рис.9 HEMS. Проект типового индивидуального дома

Заключительным мероприятием Коллоквиума явилось проведение заседания ИК С6 под руководством Никоса Хатциаргириу. На заседании подведены итоги Коллоквиума, деятельности рабочих групп ИК С6, подготовки к пленарной сессии СИГРЭ 2014 года в Париже, а также рассмотрена готовность к выпуску Технических брошюр, взаимодействие с внешними организациями – МЭК, IEEE, CIRED, проекты технических заданий на деятельность новых рабочих групп. На заседании было объявлено о предстоящей смене руководителя ИК С6 на представителя НК СИГРЭ Германии - Брита Бухгольц (ABB), с сохранением позиции действующего секретаря ИК С6 Кристины Швайегел. Согласовано место проведения заседания ИК С6 в 2015 году в Вене (Австрия).